

Die Erfindung betrifft mehrteilige Kolben, insbesondere für Dieselmotoren mit hoher Leistung.

In Verbrennungsmotoren mit hoher spezifischer Leistung werden die Kolben mechanisch und thermisch stark beansprucht. Ein besonderes Kriterium in derartigen Fällen ist der Übergang einer großen Wärmemenge auf das Ringfeld und hierbei insbesondere auf die obersten Ringnuten. Es ist bekannt, die oder mehrere der obersten Ringnuten durch Ringträger, durch Wärmedämmelemente, durch Erhöhung des Feuersteges, durch Anordnung sogenannter Dichtzonen mit Begrenzungsnut oder durch Kühlkanäle zu schützen. Die Kühlkanäle - zweckmäßig gestaltet - können mit oder ohne Kühlmitteldurchfluß vorgesehen sein und mit dem Ringträger auch eine Einheit bilden. Es ist weiter bekannt, diese Kühlräume im Kolben durch mechanische Vorbearbeitung und anschließendes Aufschweißen eines entsprechenden Gegenstückes herzustellen. Alle diese Maßnahmen werden durch gezielte Kühlmittelzuführung bzw. -anspritzung unterstützt.

Diese als bekannt geschilderten Ausführungen sind mit einigen wesentlichen Nachteilen behaftet. Der Ringträger allein ist neben seiner Funktion als verschleißhemmendes Element dem starken Wärmeeinfall nicht mehr gewachsen. Vorgelagerte Wärmedämmglieder mindern zwar

den Wärmefluß in Richtung Nut, sind aber nur bis zu bestimmten Motorparametern ausreichend und zuverlässig wirksam. Vergrößerungen der Feuersteghöhen widersprechen den begründeten Entwicklungstendenzen. Zur Vermeidung von Schadraum besonders an den vom Brennraummittelpunkt weit entfernten Stellen wird eine möglichst kleine Feuersteghöhe angestrebt. Die Dichtzonenanordnung ist für den hier behandelten Vorgang beim Ringträgerkolben hauptsächlich für die unter der Ringträgenut liegenden Bereiche bedeutend. Da der Ringträger aus technologischen Gründen gegenüber der Außenkontur meist zurückgesetzt ist, wird dann die Dichtzonenkonstruktion sinnvoll auf den Steg zwischen Ringträgenut und nachfolgender Ringnut verlegt. Ihr Vorzug geht damit für die Ringträgenut verloren.

Eingelagerte Kühlsysteme sind am wirkungsvollsten, dafür aber in der Herstellung kompliziert und aufwendig. Ihre optimale Unterbringung bei nur geringer Schwächung des Festigkeitsverbandes ist am Großkolben lösbar, beim Kolben der kleineren Durchmesserbereiche unmöglich. Als teilweise Lösungsvariante hierfür ging der Ringträger mit Kühlkanal als einheitliches Element hervor. Insbesondere an Kolben mit Brennräumen wird selbst dadurch der Kolbenquerschnitt stark verkleinert und der Aufbau von Spannungsspitzen gefördert; die erforderliche Funktionssicherheit ist dann nicht mehr gewährleistet. Eine bessere konstruktive Alternative hierzu bildet der mittels Verschweißung gebaute Kolben mit Kühlkanal. Nachteilig dabei sind die durch die Schweißung verursachte Änderung im Materialgefüge und noch mehr die Begrenzung in der Werkstoffauswahl für die zu verbindenden Teile.

Der aufgeführte Stand der Technik mit den dargelegten Nachteilen kann durch die Erfindung zu bedeutenden volkswirtschaftlichen Nutzen führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine universelle Möglichkeit zu schaffen, mit der der Widerstand gegen den Wärmefluß zum Kolbenringfeld bzw. zu einzelnen Nuten hin nahezu beliebig verändert werden kann. Die Erfindung soll weiterhin an Kolben aller Durchmesserbereiche eingesetzt werden können, soll im Bedarfsfalle zugleich verschleißfester Ringträger sein und die Ausführung extrem niedriger Feuersteghöhen zulassen. Ein wichtiges Anliegen der Erfindung ist die Unkompliziertheit in ihrer Fertigung und Nutzung und die optimale Ausnutzung der vom eingesetzten Material gebotenen Eigenschaften.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe folgendermaßen gelöst: Der Feuersteg und das Ringfeld bzw. ein Teil des feuerstegseitigen Ringfeldes werden zu einem Kreisringelement aus beliebigem, jedoch geeignetem Werkstoff vereinigt. Dieses Element, dessen Außendurchmesser größer oder gleich dem Kolbendurchmesser ist, wird vom Kolbenboden her auf einen entsprechend vorbereiteten Kolbengrundkörper aufgesetzt und mit ihm verbunden. Im Kolbengrundkörper ist vor Aufbringen des Ringelementes ein Kühlkanal mit zweckmäßigem Querschnitt zentrisch oder exzentrisch eingearbeitet. Ein Teil der Kühlkanalbegrenzung wird durch die Innenkontur des Ringelementes gebildet. Die Kühlwirkung kann durch im Kühlraum eingearbeitete Kühlrippen, Shakerelemente oder dergleichen intensiviert werden. Der Variationsbereich der Kühlraumform berücksichtigt erfindungsgemäß auch den Fall, daß er gänzlich verschwindet oder zu einem isolierenden Spalt zusammenschrumpft. Der Kühlkanal kann nach einem der bekannten Prinzipien von Kühlmitteln durchflossen werden. Die Abdichtung erfolgt durch die Verbindungselemente, durch angearbeitete Labyrinthdichtung oder durch zusätzlich bei der Montage eingelegte, temperaturbeständige Dichtungsmittel.

Ringelemente und Grundkörper werden mittels Gewinde, durch Aufschrupfen, durch Bördeln oder durch eine Kombination dieser Möglichkeiten miteinander verbunden. Abhängig von der Kolbenbelastung sind noch zusätzliche Sicherungen gegen Lösen, wie z. B. Gewindestifte oder Paßstifte vorgesehen. Ein anderes Sicherungsprinzip besteht im Kontern mit einem entsprechenden Gewindering, der ober- oder unterhalb des Ringelementes angeordnet sein kann. Ist der Kolben-Grundkörper aus einer den bekannten Leichtmetall-Kolbenlegierungen hergestellt, so kann über zusätzlich eingegossene, eingepreßte oder eingeschmiedete Eisenringe im Bereich der Gewindeverbindung von den Kolben eine höhere Belastung aufgenommen werden.

Die technisch-ökonomische Bedeutung der Erfindung basiert auf der Anwendungsbreite, die nahezu alle Kolben-Durchmesserbereiche umfaßt, auf der verbesserten Materialausnutzung, auf der bedeutend vereinfachten Technologie und auf der billigeren Fertigung der so konzipierten Hochleistungskolben.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand einiger Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig.1: einen erfindungsgemäßen Kolben mit Ringelement, das durch Gewinde mit dem Grundkörper verbunden ist.

Fig.2: einen erfindungsgemäßen Kolben entsprechend Fig. 1 mit zusätzlichen Spalträumen hinter den Ringnuten.

Fig.3: einen erfindungsgemäßen Kolben mit Ringelement, in das ein Kühlraum mit zusätzlichen Kühlrippen eingearbeitet ist.

Fig.4: einen erfindungsgemäßen Kolben mit Ringelement, im Grundkörper eingearbeiteten Kühlraum und im Grundkörper eingelagerten Eisenringen.

Fig.5: einen erfindungsgemäßen Kolben mit Ringelement, das mittels Gewinde und Bördelung mit dem Grundkörper verbunden ist.

Fig.6: einen erfindungsgemäßen Kolben mit Kühlraum, der teils im Grundkörper, teils im Ringelement eingearbeitet ist. Die Gewindeverbindung von Grundkörper und Ringelement wird durch einen Gewindering unterhalb des Ringelementes gekontert.

Fig.7: einen erfindungsgemäßen Kolben entsprechend Fig. 6 jedoch mit Gewindering zum Kontern am Kolbenboden.

Fig.8 u.

Fig.9: ein erfindungsgemäßes Ringelement, das besonders für Kolben kleiner Durchmesser geeignet ist.

Fig. 1 zeigt einen Grundkörper 1, auf den mittels Schraubgewinde 3 ein Ringelement 2 befestigt ist. Eine Sicherung z. B. durch Paß- oder Gewindestifte ist notwendig. In Fig. 2 ist das Ringelement dahingehend geändert, daß hinter den Ringnuten Spalträume 4 angeordnet sind. Das Ringelement 2 in Fig. 3 ist mit einem Kühlraum 6 versehen. In diesem Kühlraum 6 sind nach der Ringnutenseite hin Kühlrippen 5 angebracht, die auch als Shaker-elemente ausgebildet werden können. Am Beispiel der Fig. 4 wird der Kühlraum 6 im Grundkörper 1 gezeigt. Zwecks höherer Belastbarkeit des Verbindungsgewindes 3 zwischen Grund-

körper 1 und Ringelement 2 sind im Grundkörper 1 Gewinderinge 7 aus geeignetem Werkstoff angebracht. Fig. 5 demonstriert den Fall, daß das Ringelement 2 mit dem Grundkörper 1 durch Gewinde 3 und durch Bördelung 8 verbunden ist. In Fig. 6 ist eine weitere Variante für den Kühlraum 6 angegeben; er ist teils im Grundkörper 1, teils im Ringelement 2 eingearbeitet. Die Verbindung von Grundkörper 1 mit Ringelement 2 wird durch ein Gewinde 3 und einen zum Kontern eingeführten Gewinding 9 hergestellt. Über Ausführungsmöglichkeiten dieses Gewindinges 9 sind zwei Beispiele vorgelegt. Fig. 7 stellt eine Abwandlung des Konstruktionsprinzips nach Fig. 6 dar. Die Gewindeverbindung 3 ist hier unterhalb des Kühlraumes 6 verlagert, der Gewinding 9 ist auf der Kolbenbodenseite angesetzt. In den Fig. 8 und 9 sind noch erfindungsgemäße Ausführungen von Ringelementen 2 gezeigt, die sich besonders für hochbelastete Kolben kleiner Durchmesser eignen. Der Kühlraum 6 kann hiernach sowohl allein im Ringelement 2 als auch noch zusätzlich im Grundkörper 1 untergebracht werden. Neben der kombinierten Gewinde-Bördelverbindung (3 und 8) ist noch das Beispiel einer zusätzlichen Dichtlippe 10 vorgelegt.

Patentansprüche: - 123 962

1. Mehrteiliger Kolben für Kolbenmaschinen, insbesondere für Verbrennungsmotoren, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolbengrundkörper(1) mit einem den Feuersteg und das Ringfeld oder einen Teil des Ringfeldes bildenden Kreisringelement(2) aus einem beliebigen, geeigneten Werkstoff mechanisch verbunden und gegen Lösen gesichert ist.
2. Mehrteiliger Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Grundkörper (1) oder im Ringelement (2) oder teils im Grundkörper(1), teils im Ringelement(2) zentrisch oder exzentrisch Spalträume(4) oder Kühlräume (6), die abgedichtet und für den Kühlmittelfluß geeignet sind und mit zusätzlichen Kühlrippen(5) oder Shaker-elementen versehen werden können, angeordnet sind.
3. Mehrteiliger Kolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Grundkörper (1) an seinen Verbindungsstellen mit dem Ringelement (2) ein oder mehrere Ringe(8) aus beliebigem, geeignetem Werkstoff eingelagert sind.
4. Mehrteiliger Kolben nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen der Sicherung gegen Lösen des Ringelementes(2) und der zusätzlichen Abdichtung des Kühlraumes(6) von Gewinderingen(9) übernommen werden.

Hierzu 8 Seiten Zeichnungen

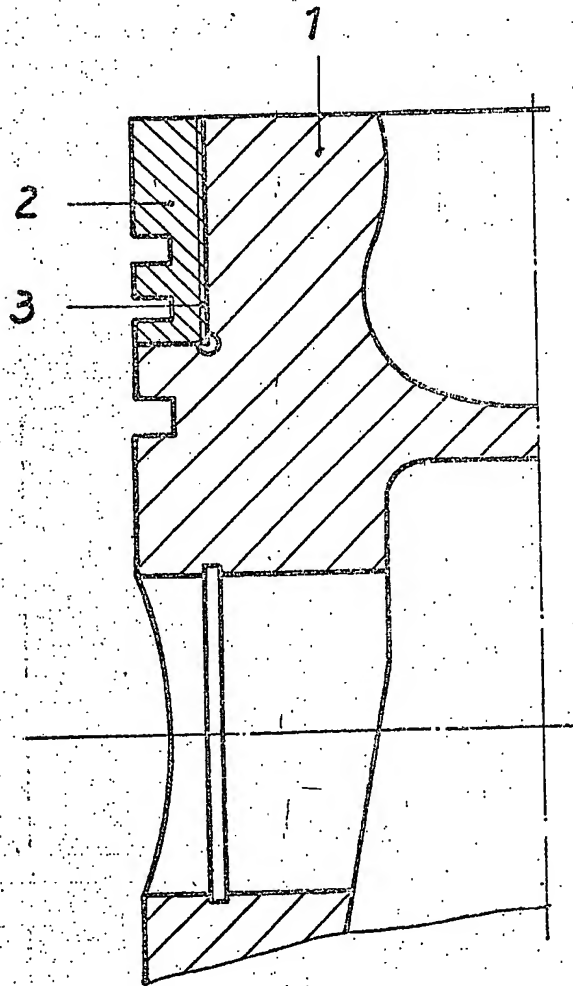


Fig. 1

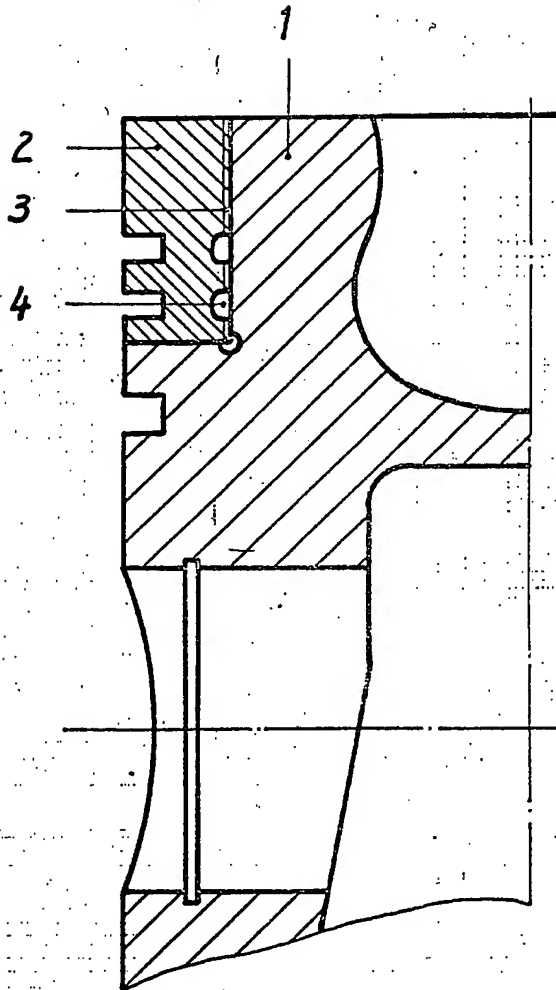


Fig.2

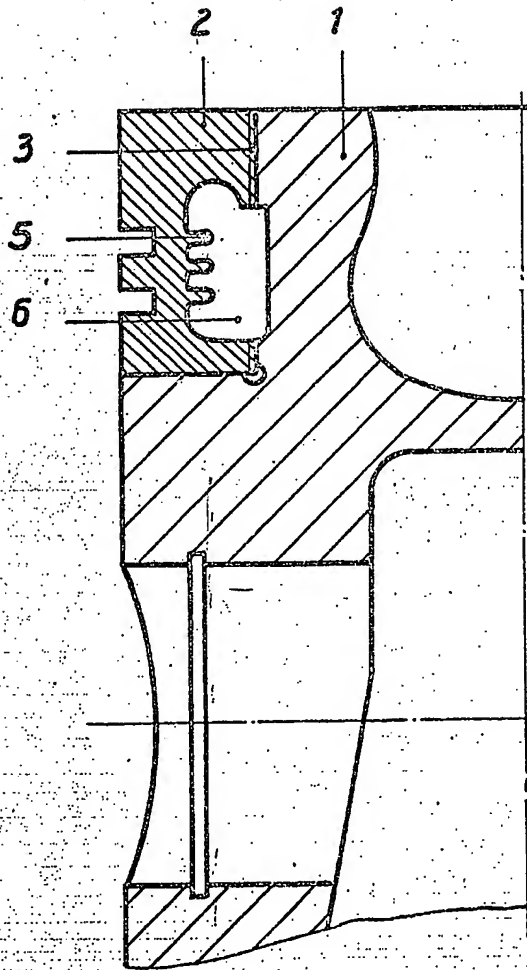


Fig. 3

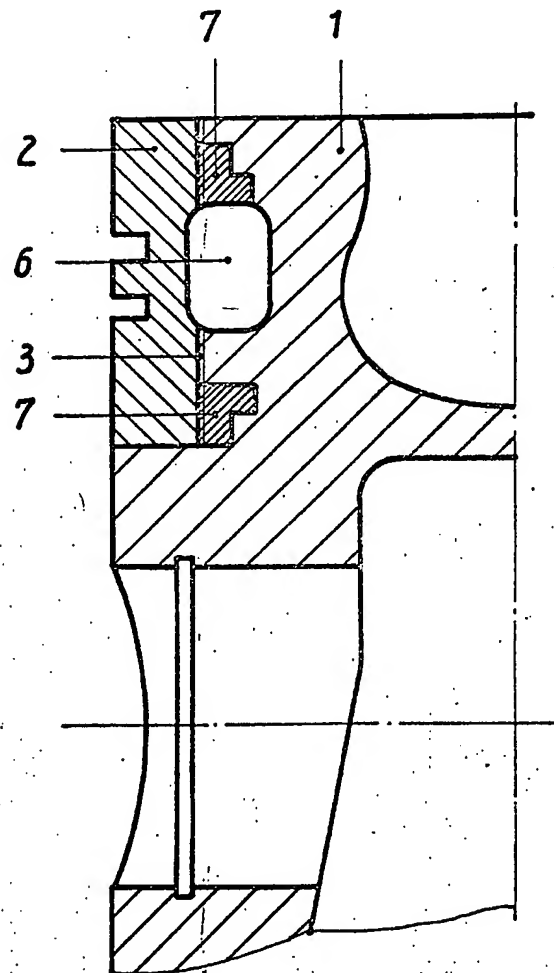


Fig.4

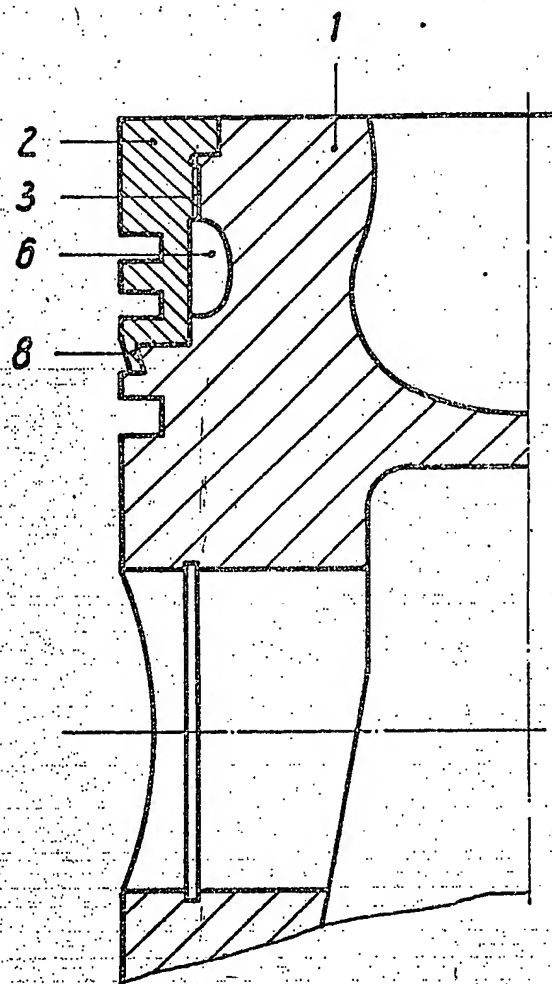


Fig. 5

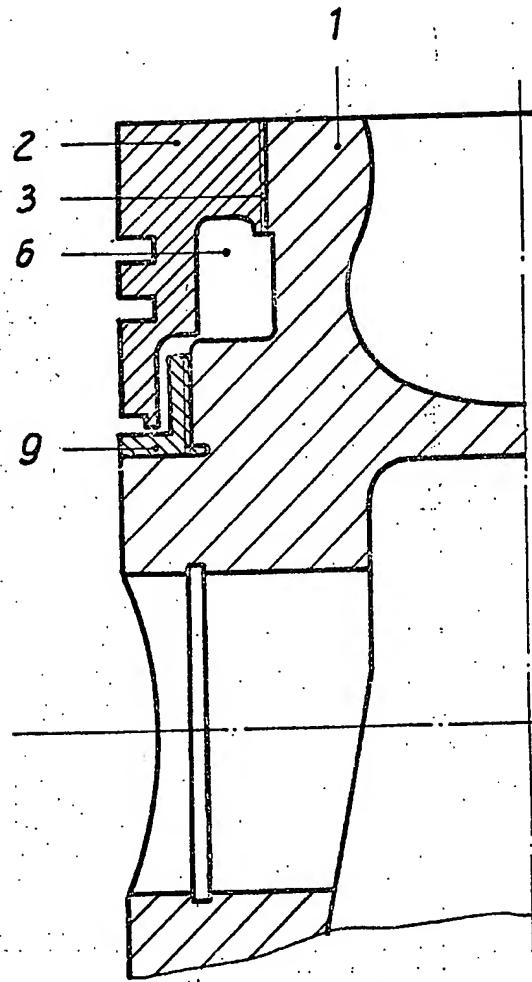
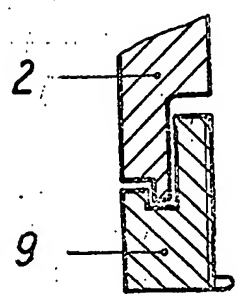


Fig. 6



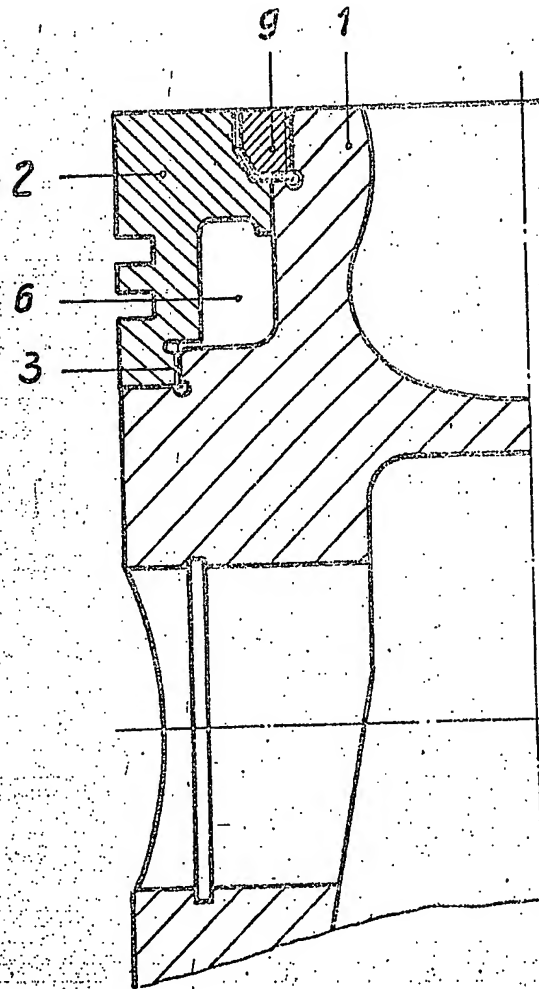


Fig. 7

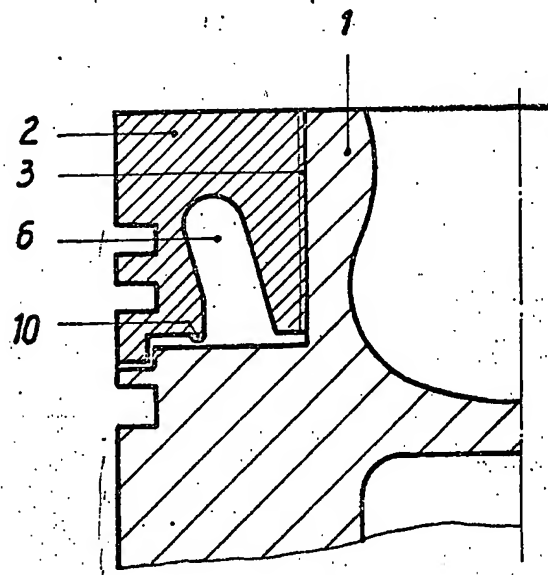


Fig. 8

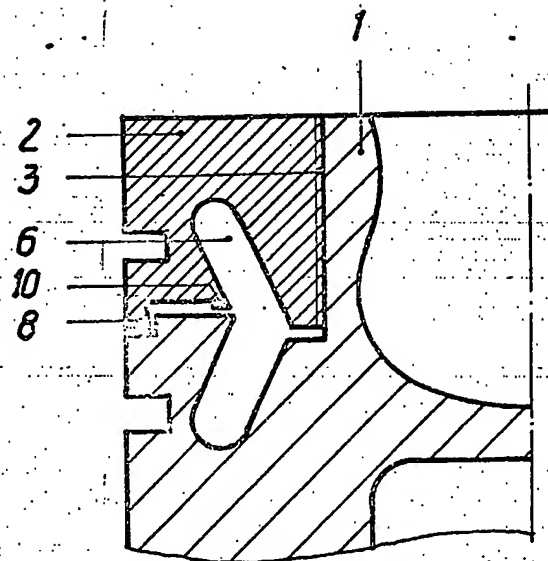


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.